

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK  
SYRUP MALTOSA DARI PISANG RAJA DENGAN  
KAPASITAS PRODUKSI 20.000 TON/TAHUN**



**NIA GUSTIKA SARI**

**1610017411021**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan  
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2021**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan Anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Sirup Maltosa dari Pisang Raja Dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun**. Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai syarat sarjana Teknik Kimia.

Selama mengerjakan Tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtua yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan.
2. Bapak Dr. Pasymi, S.T, M.T sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Alm. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Firdaus, S.T, M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia FTI UBH.
5. Ibu Dra. Erti Praputri, M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia FTI UBH.
6. Ibu Ir. Elmi Sundari, M.T sebagai Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan, membimbing serta mendukung selama menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjalani studi.
8. Para pegawai administrasi Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama mengenyam pendidikan di Jurusan Teknik Kimia.
9. Buat saudara-saudara penulis yang memberikan motivasi, bimbingan dan semangat buat penulis.
10. Teman seperjuangan Hilni Mahrani Fitri sebagai partner penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

11. Para senior, Teman-teman seperjuangan '16 dan Adik-adik junior.
12. Seluruh Pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namanya yang juga turut memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan pada penulisan berikutnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 2020

Penulis,

Nia Gustika Sari

1610017411021

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	1
1.2.1 Produksi Maltosa di Indonesia.....	2
1.2.2 Konsumsi dalam Negeri.....	2
1.2.3 Impor Sirup Maltosa .....	3
1.2.4 Ketersediaan Bahan Baku .....	3
1.2.5 Kapasitas Produksi.....	4
1.3 Lokasi Pabrik .....	4
1.3.1 Alternatif I (Blora, Jawa Tengah) .....	5
1.3.2 Alternatif II (Pitu, Ngawi, Jawa Timur) .....	5
1.3.3 Alternatif III (Pati, Jawa Tengah) .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	9
2.1.1 <i>Pisang Raja</i> .....	9
2.1.2 Gula-Gula Karbohidrat .....	10
2.1.3 Sirup Maltosa.....	15
2.1.4 Katalis .....	16
2.2 Tinjauan Proses.....	18
2.2.1 Hidrolisis Pati Menggunakan Asam .....	18
2.2.2 Hidrolisis Pati Menggunakan Enzim .....	19
2.2.3 Pemilihan Proses.....	22
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan.....	23
2.3.1 Bahan Baku.....	23

2.3.2 Bahan Penunjang .....	23
2.3.3 Produk .....	24
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang dan Produk.....	25
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	25
2.4.2 Spesifikasi Bahan Penunjang.....	25
2.4.3 Spesifikasi Produk .....	26
<b>BAB III DESKRIPSI PROSES.....</b>	<b>28</b>
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	28
3.1.1 Tahapan Proses .....	28
3.1.2 Blok Diagram.....	28
3.2 Deskripsi Proses dan Flow Sheet.....	30
3.2.1 Deskripsi Proses.....	30
3.2.2 <i>Flow Sheet</i> .....	30
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI .....</b>	<b>31</b>
4.1 Neraca Massa.....	32
4.2 Neraca Energi .....	41
<b>BAB V UTILITAS .....</b>	<b>49</b>
5.1 Unit Penyediaan Listrik .....	49
5.2 Unit Pengadaan Air .....	51
5.2.1 Air Sanitasi .....	49
5.2.2 Air Pendingin( <i>Cooling water</i> ).....	55
5.2.3 Air Umpan Boiler .....	56
5.3 Unit Pengolahan Limbah .....	60
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN .....</b>	<b>61</b>
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	61
6.1.1 Gudang Penyimpanan .....	61
6.1.2 Sterilizer .....	61
6.1.3 <i>Belt Conveyor</i> .....	62
6.1.4 <i>Peeling Machine</i> .....	62
6.1.5 <i>Cutter</i> .....	63
6.1.6 Tangki Perendaman.....	63
6.1.7 <i>Dryer</i> .....	63

6.1.8 Disk Mill .....	64
6.1.10 Bucket Elevator .....	64
6.1.10 Pneumatic Conveyor .....	65
6.1.11 Silo .....	65
6.1.12 Mixing Tank .....	66
6.1.13 <i>Reaktor Hidrolisis</i> .....	67
6.1.14 Pompa Hidrolisis .....	68
6.1.15 <i>Cooler 1</i> .....	68
6.1.16 <i>Reaktor Hidrolisis 2</i> .....	69
6.1.17 <i>Membran Ultrafiltrasi</i> .....	70
6.1.18 <i>Reverse Osmosis</i> .....	71
6.1.19 Storage Tank .....	72
6.1.20 Tangki Penyimpanan Enzim .....	72
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	73
6.2.1 Pompa Air Sungai .....	73
6.2.2 Bak Penampung Air Sungai .....	73
6.2.3 Tangki Pelarutan Alum .....	74
6.2.4 Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	75
6.2.5 Tangki Pelarutan Kaporit .....	76
6.2.6 Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	77
6.2.7 <i>Sand Filter</i> .....	77
6.2.8 Bak Penampungan Air Bersih .....	78
6.2.9 <i>Softener Tank</i> .....	79
6.2.10 Tangki Air Demin .....	79
6.2.11 <i>Cooling Tower</i> .....	80
6.2.12 <i>Deaerator</i> .....	80
6.2.13 <i>Boiler</i> .....	81
<b>BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP) .....</b>	<b>82</b>
7.1 Tata Letak Pabrik .....	82
7.2 Keselamatan Kerja .....	86
7.2.1 Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan .....	86

7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja .....	87
7.2.3 Jenis-Jenis Dan Tindakan Untuk Menghindari / Mengurangi Kecelakaan Kerja .....	88
7.2.4 Peraturan-Peraturan Pemerintah Terkait Dengan K3 .....	89
7.2.5 Alat Pelindung Diri (APD) .....	90
<b>BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>94</b>
8.1. Struktur Organisasi .....	95
8.2. Tugas dan Wewenang .....	95
8.3. Pemegang Saham .....	97
8.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	101
8.5 Sistem Kerja .....	101
8.5.1 Waktu Kerja Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	101
8.5.2 Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	102
8.6 Jumlah Karyawan .....	102
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	103
<b>BAB IX ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>105</b>
9.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	105
9.2 Biaya Produksi ( <i>Total Production Cost</i> ) .....	106
9.3 Harga Jual ( <i>Total Sales</i> ) .....	106
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	107
9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih .....	107
9.4.2 Laju Pengembalian Modal ( <i>Rate of Return</i> ) .....	107
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal ( <i>Pay Of Time</i> ) .....	107
9.4.4 Titik Impas ( <i>Break Even Point</i> ) .....	108
<b>BAB X TUGAS KHUSUS .....</b>	<b>109</b>
10.1 Pendahuluan .....	109
10.2 Ruang Lingkup Rancangan .....	109
10.3 Rancangan .....	110
<b>BAB X1 PENUTUP .....</b>	<b>139</b>
11.1 Kesimpulan .....	139

11.2 Saran .....	140
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>141</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Produksi Maltosa di Indonesia .....	2
<b>Tabel 1.2</b> Penentuan Lokasi Pabrik Berdasarkan Metode Kuantitatif.....	6
<b>Tabel 1.3</b> Penentuan Lokasi Pabrik Berdasarkan Metode Kualitatif .....	7
<b>Tabel 2.1</b> Komposisi Kimia Pisang Raja.....	10
<b>Tabel 2.2</b> Disakarida.....	12
<b>Tabel 2.3</b> Perbandingan Proses Pembuatan Sirup Maltosa .....	22
<b>Tabel 2.4</b> Spesifikasi Pisang Raja .....	24
<b>Tabel 2.5</b> Spesifikasi Pati .....	25
<b>Tabel 2.6</b> Spesifikasi Dekstrin.....	24
<b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi Air .....	25
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi Enzim $\alpha$ -amilase .....	25
<b>Tabel 2.9</b> Spesifikasi Enzim $\beta$ -amilase .....	25
<b>Tabel 2.10</b> Spesifikasi Produk Maltosa .....	26
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Bahan Baku Pisang Raja.....	32
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi Produk <i>Syrup</i> Maltosa.....	33
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Proses Tangki Perebusan .....	33
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Proses Peeling Machine .....	34
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Tangki Perendaman .....	34
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa <i>Dryer</i> .....	36
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa pada Disk Mill .....	37
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Mixing Tank .....	37
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Massa Reaktor Liquifikasi .....	38
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Massa Reaktor Sakarifikasi.....	39
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Massa Membran Mikrofiltrasi .....	40
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Massa Reverse Osmosis.....	41
<b>Tabel 4.13</b> Nilai Kapasitas Panas Komponen .....	42
<b>Tabel 4.14</b> Nilai Gugus Pati (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>1000</sub> .....	42
<b>Tabel 4.15</b> Nilai Gugus Dekstrin (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>10</sub> .....	42
<b>Tabel 4.16</b> Nilai Gugus Maltosa (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ) .....	42

<b>Tabel 4.17</b> Nilai Panas Pembentukan Komponen .....	43
<b>Tabel 4.18</b> Neraca Energi <i>Sterilizer</i> .....	43
<b>Tabel 4.19</b> Neraca Energi <i>Dryer</i> .....	44
<b>Tabel 4.20</b> Neraca Energi Silo.....	45
<b>Tabel 4.21</b> Neraca Energi <i>Mixing Tank</i> .....	46
<b>Tabel 4.22</b> Neraca Energi Reaktor Hidrolisis.....	46
<b>Tabel 4.23</b> Neraca Energi Cooler 1 .....	47
<b>Tabel 4.24</b> Neraca Energi Reaktor Hidrolisis.....	48
<b>Tabel 4.25</b> Neraca Energi Cooler 2 .....	48
<b>Tabel 5.1</b> Kualitas Air Sungai Belawan .....	50
<b>Tabel 5.2</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	50
<b>Tabel 5.3</b> Kebutuhan Air Pendingin .....	50
<b>Tabel 5.4</b> Kebutuhan <i>Steam</i> .....	51
<b>Tabel 5.5</b> Kebutuhan Air Proses .....	51
<b>Tabel 5.6</b> Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia .....	52
<b>Tabel 5.7</b> Persyaratan Air Umpan Boiler .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.56</b>
<b>Tabel 5.8</b> Resin yang Digunakan .....	58
<b>Tabel 6.1.1</b> Gudang Penyimpanan.....	61
<b>Tabel 6.1.2</b> Sterilizer .....	61
<b>Tabel 6.1.3</b> <i>Belt Conveyor</i> .....	62
<b>Tabel 6.1.4</b> <i>Peeling Machine</i> .....	62
<b>Tabel 6.1.5</b> <i>Cutter</i> .....	63
<b>Tabel 6.1.6</b> Tangki Perendaman.....	63
<b>Tabel 6.1.7</b> <i>Dryer</i> .....	63
<b>Tabel 6.1.8</b> Disk Mill .....	64
<b>Tabel 6.1.9</b> Bucket Elevator .....	64
<b>Tabel 6.1.10</b> Pneumatic Conveyor .....	65
<b>Tabel 6.1.11</b> Silo .....	65
<b>Tabel 6.1.12</b> <i>Mixing Tank</i> .....	66
<b>Tabel 6.1.13</b> <i>Reaktor Hidrolisis</i> .....	67

<b>Tabel 6.1.14</b> Pompa Hidrolisis .....	68
<b>Tabel 6.1.15</b> <i>Cooler 1</i> .....	68
<b>Tabel 6.1.16</b> <i>Reaktor Hidrolisis 2</i> .....	69
<b>Tabel 6.1.17</b> <i>Membran Ultrafiltrasi</i> .....	70
<b>Tabel 6.1.18</b> <i>Reverse Osmosis</i> .....	71
<b>Tabel 6.1.19</b> Storage Tank .....	72
<b>Tabel 6.1.20</b> Tangki Penyimpanan Enzim .....	72
<b>Tabel 6.2.1</b> Pompa Air Sungai .....	73
<b>Tabel 6.2.2</b> Bak Penampung Air Sungai .....	73
<b>Tabel 6.2.3</b> Tangki Pelarutan Alum .....	74
<b>Tabel 6.2.4</b> Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	75
<b>Tabel 6.2.5</b> Tangki Pelarutan Kaporit .....	76
<b>Tabel 6.2.6</b> Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	77
<b>Tabel 6.2.7</b> <i>Sand Filter</i> .....	77
<b>Tabel 6.2.8</b> Bak Penampungan Air Bersih .....	78
<b>Tabel 6.2.9</b> <i>Softener Tank</i> .....	79
<b>Tabel 6.2.10</b> Tangki Air Demin .....	79
<b>Tabel 6.2.11</b> <i>Cooling Tower</i> .....	80
<b>Tabel 6.2.12</b> <i>Deaerator</i> .....	80
<b>Tabel 6.2.13</b> <i>Boiler</i> .....	81
<b>Tabel 7.1</b> Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik .....	85
<b>Tabel 8.1</b> Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	101
<b>Tabel 8.2</b> Karyawan <i>Non Shift</i> .....	102
<b>Tabel 8.3</b> Karyawan <i>Shift</i> .....	102
<b>Tabel 9.1</b> Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i> .....	106
<b>Tabel 9.2</b> Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i> .....	106
<b>Tabel 9.3</b> Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih .....	107
<b>Tabel A.1</b> Spesifikasi Bahan Baku Pisang Raja .....	LA-1
<b>Tabel A.2</b> Spesifikasi Produk <i>Syrup Maltosa</i> .....	LA-1
<b>Tabel A.3</b> Neraca Massa Proses Tangki Perebusan .....	LA-4
<b>Tabel A.4</b> Neraca Massa Proses <i>Peeling Machine</i> .....	LA-5
<b>Tabel A.5</b> Neraca Massa Tangki Perendaman .....	LA-7

<b>Tabel A.6</b> Neraca Massa <i>Dryer</i> .....	LA-8
<b>Tabel A.7</b> Neraca Massa pada Disk Mill.....	LA-10
<b>Tabel A.8</b> Neraca Massa Reaktor Mixing Tank.....	LA-12
<b>Tabel A.9</b> Neraca Massa Reaktor Liquifikasi .....	LA-15
<b>Tabel A.10</b> Neraca Massa Reaktor Sakarifikasi.....	LA-18
<b>Tabel A.11</b> Neraca Massa Membran Ultrafiltrasi .....	LA-20
<b>Tabel A.12</b> Neraca Massa Reverse Osmosis.....	LA-22
<b>Tabel B.1</b> Nilai Kapasitas Panas Komponen .....	LB-1
<b>Tabel B.2</b> Nilai Gugus Pati ( $C_6H_{10}O_5$ ) <sub>1000</sub> .....	LB-2
<b>Tabel B.3</b> Nilai Gugus Dekstrin ( $C_6H_{10}O_5$ ) <sub>10</sub> .....	LB-2
<b>Tabel B.4</b> Nilai Gugus Maltosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).....	LB-2
<b>Tabel B.5</b> Nilai Panas Pembentukan Komponen .....	LB-2
<b>Tabel B.6</b> Energi pada $Q_1$ <i>Sterilizer</i> .....	LB-3
<b>Tabel B.7</b> Energi pada $Q_{\text{steam}}$ <i>Sterilizer</i> .....	LB-3
<b>Tabel B.8</b> Energi pada $Q_{\text{kondensat}}$ <i>Sterilizer</i> .....	LB-4
<b>Tabel B.9</b> Energi pada $Q_{\text{ex-steam}}$ <i>Sterilizer</i> .....	LB-4
<b>Tabel B.10</b> Energi pada $Q_2$ <i>Sterilizer</i> .....	LB-4
<b>Tabel B.11</b> Neraca Energi <i>Sterilizer</i> .....	LB-5
<b>Tabel B.12</b> Energi pada $Q_1$ <i>Dryer</i> .....	LB-6
<b>Tabel B.13</b> Energi pada $Q_2$ <i>Dryer</i> .....	LB-6
<b>Tabel B.14</b> Energi pada $Q_3$ <i>Dryer</i> .....	LB-6
<b>Tabel B.15</b> Neraca Energi <i>Dryer</i> .....	LB-8
<b>Tabel B.16</b> Energi pada $Q_1$ Silo .....	LB-8
<b>Tabel B.17</b> Energi pada $Q_2$ Silo .....	LB-8
<b>Tabel B.18</b> Neraca Energi Silo.....	LB-9
<b>Tabel B.19</b> Energi pada $Q_1$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-10
<b>Tabel B.20</b> Energi pada $Q_2$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-10
<b>Tabel B.21</b> Energi pada $Q_3$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-10
<b>Tabel B.22</b> Energi Reaktor Mixing Tank.....	LB-11
<b>Tabel B.23</b> Energi pada $Q_1$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-12
<b>Tabel B.24</b> Energi pada $Q_2$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-13
<b>Tabel B.25</b> Energi pada $Q_3$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-13

<b>Tabel B.26</b> Energi pada $Q_{w \text{ in}}$ Reaktor Liquifikasi.....	LB-14
<b>Tabel B.27</b> Energi pada $Q_{w \text{ out}}$ Reaktor Liquifikasi .....	LB-14
<b>Tabel B.28</b> Neraca Energi Reaktor Liquifikasi .....	LB-15
<b>Tabel B.29</b> Energi pada $Q_1$ Cooler 1 .....	LB-15
<b>Tabel B.30</b> Energi pada $Q_2$ Cooler 1 .....	LB-16
<b>Tabel B.31</b> Neraca Energi Reaktor Liquifikasi .....	LB-17
<b>Tabel B.32</b> Energi pada $Q_1$ Reaktor Sakarifikasi .....	LB-17
<b>Tabel B.33</b> Energi pada $Q_2$ Reaktor Sakarifikasi .....	LB-18
<b>Tabel B.34</b> Energi pada $Q_3$ Reaktor Sakarifikasi .....	LB-18
<b>Tabel B.35</b> Energi pada $Q_{w \text{ in}}$ Reaktor Sakarifikasi.....	LB-19
<b>Tabel B.36</b> Energi pada $Q_{w \text{ out}}$ Reaktor Sakarifikasi .....	LB-20
<b>Tabel B.37</b> Neraca Energi Reaktor Sakarifikasi.....	LB-20
<b>Tabel B.38</b> Energi pada $Q_1$ Cooler 2 .....	LB-21
<b>Tabel B.39</b> Energi pada $Q_2$ Cooler 2 .....	LB-21
<b>Tabel B.40</b> Neraca Energi Cooler 2 .....	LB-22
<b>Tabel D.1</b> Daftar Indeks Harga Rata-Rata Tahunan .....	LD-1
<b>Tabel D.2</b> Daftar Perkiraan Harga Peralatan Proses .....	LD-3
<b>Tabel D.3</b> Daftar Perkiraan Harga Peralatan Utilitas .....	LD-4
<b>Tabel D.4</b> Perhitungan <i>Capital Investment</i> Pabrik <i>Syrup Maltosa</i> dari Pisang Raja.....	LD-6
<b>Tabel D.5</b> Biaya Bahan Baku .....	LD-7
<b>Tabel D.6</b> Daftar Gaji Karyawan .....	LD-7
<b>Tabel D.7</b> Perhitungan Komponen Biaya Produksi Total .....	LD-9

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Grafik Produksi Pisang Raja.....	2
<b>Gambar 1.2</b> Grafik Konsumsi Maltosa.....	3
<b>Gambar 1.3</b> Grafik Impor Sirup Maltosa.....	4
<b>Gambar 1.4</b> Lokasi Pabrik Sirup Maltosa di Blora .....	5
<b>Gambar 1.5</b> Lokasi Pabrik Sirup Maltosa di Pitu, Ngawi, Jawa Timur .....	5
<b>Gambar 1.6</b> Lokasi Pabrik Sirup Maltosa di Pati, Jawa Tengah .....	6
<b>Gambar 2.1</b> Struktur Monosakarida (a) glukosa, (b) galaktosa, (c) fruktosa .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Selulosa.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Amilosa.....	14
<b>Gambar 2.4</b> Struktur Amilosa.....	15
<b>Gambar 2.5</b> Struktur Maltosa .....	16
<b>Gambar 2.6</b> Blok Diagram Hidrolisis dengan Asam.....	19
<b>Gambar 2.7</b> Blok Diagram Hidrolisis dengan Enzim.....	20
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa dari Pisang Raja...	29
<b>Gambar 3.2</b> Flowsheet Pembuatan Sirup Maltosa dari Pisang Raja .....	51
<b>Gambar 5.1</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	53
<b>Gambar 5.2</b> Lapisan Kerak pada Pipa .....	57
<b>Gambar 7.1</b> Tata Letak Lingkungan Pabrik .....	84
<b>Gambar 7.2</b> Tata Letak Peralatan Pabrik.....	85
<b>Gambar 8.1</b> Struktur Organisasi Perusahaan.....	96
<b>Gambar 9.1</b> Grafik Break Event Point ( <i>BEP</i> ).....	108
<b>Gambar D.1</b> Grafik Hubungan <i>Cost Indeks</i> terhadap Tahun .....	LD-2
<b>Gambar D.2</b> Kurva <i>BEP</i> .....	LD-12

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN A</b> NERACA MASSA.....	LA-1
<b>LAMPIRAN B</b> NERACA ENERGI.....	LB-1
<b>LAMPIRAN C</b> SPESIFIKASI ALAT UTAMA DAN UTILITAS.....	LC-1
<b>LAMPIRAN D</b> PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	LD-1